

**DER WASSER- UND ELEKTROLYTHAUSHALT  
NACH JEJUNOILEOSTOMIE**

von

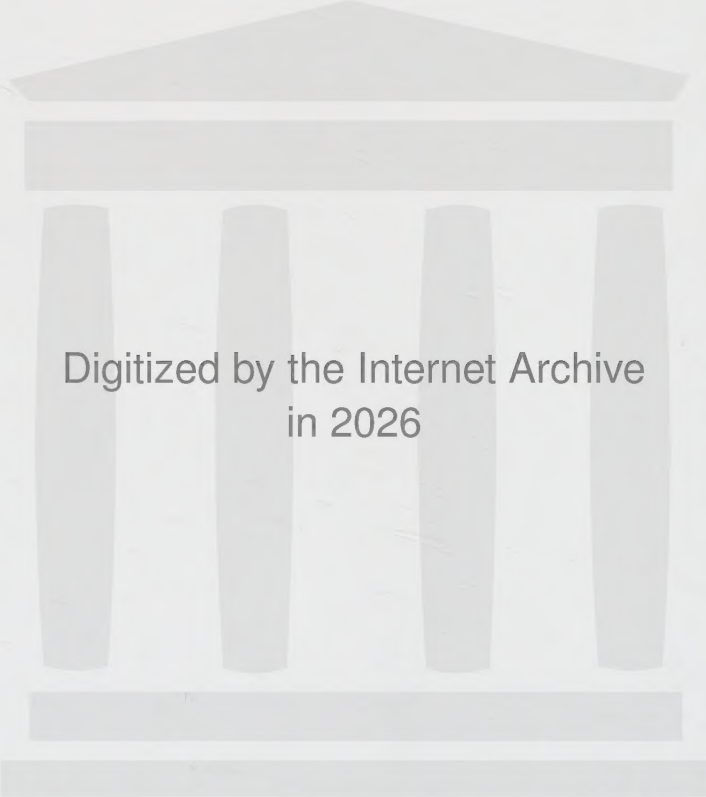
**Franz Josef Gloßner**

aus

**Neumarkt/Opf.**







Digitized by the Internet Archive  
in 2026

[https://archive.org/details/IA41548222\\_0043](https://archive.org/details/IA41548222_0043)

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik  
der Universität Erlangen-Nürnberg  
Direktor: Prof. Dr. F. P. Gall

---

# **DER WASSER- UND ELEKTROLYTHAUSHALT NACH JEJUNOILEOSTOMIE**

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung der Doktorwürde  
dem Fachbereich Medizin  
der Friedrich - Alexander - Universität  
Erlangen - Nürnberg

vorgelegt  
von  
**Franz Josef Gloßner**  
aus  
**Neumarkt/Opf.**

Gedruckt mit Erlaubnis des Fachbereichs Medizin  
der Universität Erlangen-Nürnberg



|             |   |                            |
|-------------|---|----------------------------|
| Dekan       | : | Professor Dr. E. Rügheimer |
| Referent    | : | Priv.-Doz. Dr. B. Husemann |
| Korreferent | : | Professor Dr. F.P. Gall    |

Tag der mündlichen Prüfung: 29.6.1978

## INHALTSVERZEICHNIS

|      |                                                                |    |
|------|----------------------------------------------------------------|----|
| I.   | EINLEITUNG                                                     | 1  |
| II.  | HAUPTTEIL                                                      | 2  |
|      | A) Adipositas .....                                            | 2  |
|      | 1. Gefahren und Problematik .....                              | 2  |
|      | 2. Ursachen .....                                              | 3  |
|      | 3. Therapie .....                                              | 4  |
|      | B) Material und Methodik .....                                 | 5  |
|      | 1. Chirurgisches Vorgehen .....                                | 5  |
|      | 2. Indikation - Kontraindikation .....                         | 8  |
|      | 3. Operationstechnik .....                                     | 9  |
|      | 4. Gliederung des Patientengutes .....                         | 10 |
|      | C) Ergebnisse der Behandlung .....                             | 11 |
|      | 1. Wasserhaushalt .....                                        | 11 |
|      | a) mittlere Hämoglobin-Konzentration<br>der Erythrozyten ..... | 11 |
|      | b) mittlere Hämoglobin-Konzentration .....                     | 13 |
|      | 2. Elektrolythaushalt .....                                    | 14 |
|      | a) Natrium .....                                               | 14 |
|      | b) Kalium .....                                                | 16 |
|      | c) Chlorid .....                                               | 17 |
|      | D) Diskussion der Ergebnisse .....                             | 19 |
|      | 1. Wasserhaushalt .....                                        | 19 |
|      | a) mittlere Hb-Konzentration der Erythrozyten .....            | 19 |
|      | b) mittlere Hb-Konzentration .....                             | 19 |
|      | 2. Elektrolythaushalt .....                                    | 20 |
|      | a) Natrium .....                                               | 20 |
|      | b) Kalium .....                                                | 20 |
|      | c) Chlorid .....                                               | 22 |
| III. | SCHLUSS (Zusammenfassung) .....                                | 24 |
|      | LITERATURVERZEICHNIS .....                                     | 26 |

---



## I. EINLEITUNG

Der nach dem 2. Weltkrieg einsetzende Wohlstand bei den Industrienationen führte zu einer Konsumtion nie gekannten Ausmaßes: Neben Bedarfsartikeln erfolgte auch ein extremer Verbrauch an Nahrungs- und Genußmitteln, der seinen Ausdruck in der sogenannten "Freßwelle" fand.

Gleichzeitig wurde aber die körperliche Tätigkeit durch die fortschreitende Technik und Automatisierung immer mehr eingeschränkt, so daß durch das ständige Kalorienüberangebot zwangsläufig eine Adipositas resultieren mußte.

Wir wissen heute fraglos, daß die Fettsucht als eine ernstzunehmende "Erkrankung" zu werten ist, die unbedingt therapiert werden muß. Neben der konservativen Therapie, die leider hinsichtlich Aufwand und Erfolg unbefriedigend ist, wurde in den 50 iger Jahren eine neue Methode aus den USA vorgestellt: die Dünndarmausschaltungsoperation. Hier wird durch einen reversiblen Dünndarmshunt die enterale Resorptionsfläche reduziert und ein Malabsorptionssyndrom erzeugt. Leider waren die Patienten von häufigen Diarrhoen geplagt, die den Wasser- und Elektrolythaushalt ernsthaft bedrohten.

Durch Verfeinerung der Operationstechnik und insbesondere durch geeignete Wahl der Bypasslängen gelang es inzwischen, diese Störungen weitgehend in den Griff zu bekommen und so eine wirkungsvolle chirurgische Therapie der Adipositas dem Arzt in die Hand zu geben.

## II. HAUPTTEIL

### A) Adipositas

#### 1. Gefahren und Problematik

Es ist schwierig, die extreme Fettsucht klar zu definieren. Manche Autoren sprechen von Adipositas, wenn das Sollgewicht um mehr als 10 % überschritten wird. Andere Autoren ( Scott ) setzen ein 2 - 3 faches Idealgewicht voraus, das trotz therapeutischer Versuche über mehr als 5 Jahre nicht sinkt.

Übereinstimmung herrscht jedoch darin, daß die Adipositas mit übermäßigem Fettansatz einhergeht und zur Überschreitung des Normalgewichts führt (6). Abgesehen von persönlichen Nachteilen ist die Adipositas durchaus ein Problem der Gesundheitsfürsorge (16). So steht an erster Stelle die sinkende Lebenserwartung mit steigendem Übergewicht ( Abb.1 ).

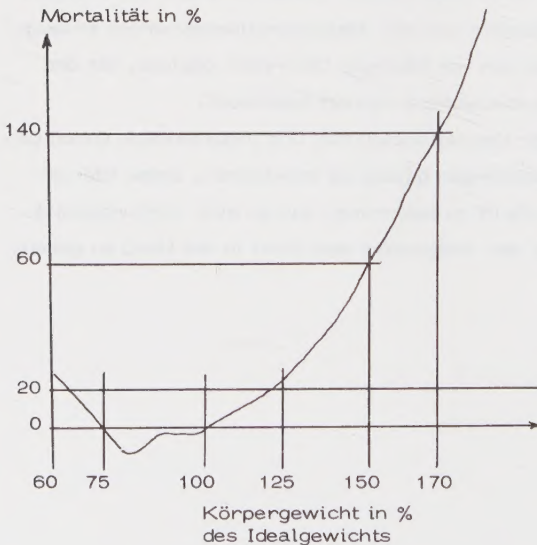


Abb. 1 :  
Je größer das Übergewicht, um so höher ist die Mortalität. Bei einem Untergewicht von 10 % besteht die höchste Lebenserwartung (6).

Neben der eingeschränkten Lebenserwartung sind es noch die Folge- und Begleiterkrankungen der Adipositas, die sie so gefährlich machen. Hierbei nehmen die Herz- und Kreislauferkrankungen den größten Anteil in der allgemeinen Mortalitätsstatistik ein (4). Daneben beobachtet man Diabetes mellitus, gastrointestinale Leiden, Nierenerkrankungen und anderes mehr. Oft darf in der Chirurgie bei einer hochgradigen Adipositas in Zusammenhang mit Begleitveränderungen wie Herzinsuffizienz, kombinierte Ventilationsstörungen oder Diabetes mellitus nicht operiert werden. Die Adipositas ist eine wesentliche Ursache für postoperative Komplikationen. Die Letalität nahezu aller Operationen wird um ein vielfaches erhöht (7). Mit Recht gilt, daß die Prognose einer Fettsucht durch deren Komplikation bestimmt wird (18).

## 2. Ursachen der Adipositas

Die Ursachen der Fettsucht sind vielfältig: Hyperphagie, zerebrale Störungen, psychische Abnormität, Veränderungen im Hormonhaushalt und im Intermediärstoffwechsel, Inaktivität und andere mehr. Die verschiedenen kausalen Faktoren lassen sich unter dem Blickwinkel des Kalorienhaushaltes zusammenfassen: Fettsucht ist immer das Resultat aus dem Mißverhältnis zwischen Nahrungszufuhr und Nahrungsbedarf. Dabei ist es gleichgültig, ob eine endokrine Störung Ursache der gesteigerten Eßlust oder eine Stoffwechselstörung Ursache des niedrigen Kalorienbedarfs ist (7). Die positive Energiebilanz hat auf jeden Fall zur Folge, daß die nicht verbrauchten Nährstoffe in Fett umgewandelt und abgelagert werden.

### 3. Therapie

Die konservativen Methoden der Fettsuchtbehandlung bestehen in der Reduktion der Nahrungszufuhr und somit in der Senkung des Kalorienangebotes (10). Voraussetzung hierzu ist jedoch die Mitarbeit des Patienten. Da sich solche Behandlungen (größtenteils stationär) über einen Zeitraum von 2 - 3 Jahren hinziehen, ist der Erfolg meist gering, da die Disziplin und die Ausdauer der Patienten erlahmen.

Die chirurgische Therapie der Fettsucht läßt alle Fragen der Kalorienbilanzierung und -verwertung außer acht. Sie hat die Möglichkeit, entweder die Fettdepots zu verkleinern oder durch einen Eingriff im Magen - Darm - Kanal die Resorption der Nahrung herabzusetzen (7). Entsprechend gestaltet sich das Ergebnis. Das ursprüngliche Übergewicht von 200 % reduziert sich im Verlauf von 24 Monaten auf nahezu 100 %.

#### Jejunioileostomie - Übergewicht

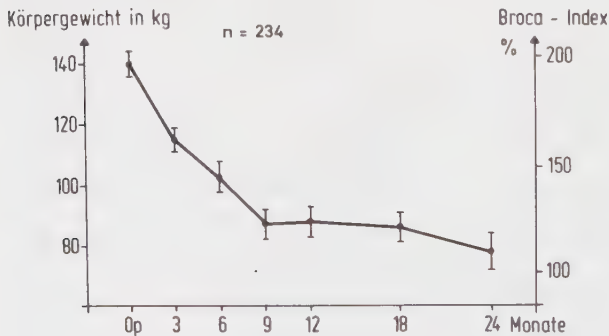
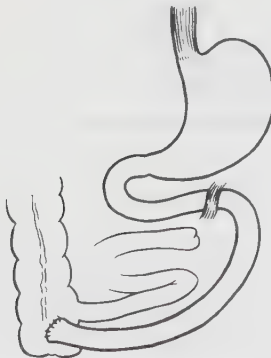


Abb. 2 : Abnahme des Körpergewichtes nach Jejunioileostomie in einem Zeitraum bis 24 Monaten post operationem

## B) Material und Methodik

### 1. Chirurgisches Vorgehen

Die Beobachtung, daß Patienten bei Verbindung des proximalen und distalen Dünndarms schnell an Gewicht verlieren, ließ Kremen im Jahre 1954 den Vorschlag machen, bei hochgradiger Fettsucht eine vorübergehende operative Ausschaltung des Dünndarms vorzunehmen (13). Payne griff diese Idee auf und entwickelte 1956 eine chirurgische Therapie zur Behandlung der extremen Adipositas (15). Sein Vorschlag war die Jejunocoecostomie, die zu einer exzessiven Malabsorption führte (7) (Abb.3). Der erzielte Gewichtsverlust war enorm: die Morbidität lag hoch. Viele Patienten klagten über massive Diarrhoen, die den Wasser- und Elektrolythaushalt ernstlich störten. Nur schwer konnten diese Verluste oral bilanziert werden.



**Jejunocoecostomie**

Abb. 3 : Jejunocoecostomie

Die Ergebnisse der Jejunocoecostomie waren unbefriedigend. Man diskutierte in der Folgezeit verschiedene Modifikationen, welche diese unerwünschten Nebenwirkungen möglichst einschränken oder sogar vermeiden sollten.

Hierbei hat sich die Variante, bei der 2 Dünndarmabschnitte mit unterschiedlichen resorptiven Qualitäten und die Valvula Bauhini belassen wurden, als am effektivsten erwiesen, die heute unter der Bezeichnung Jejunioileostomie als Methode der Wahl zur chirurgischen Behandlung extrem übergewichtiger Patienten gilt (6).



Abb. 4 : Jejunioileostomie

Eine gewisse Problematik tritt in der Wahl der Länge der Dünndarmabschnitte auf. Unterschiedliche Länge, unterschiedliche Topographie ergibt unterschiedliche Resorption (8). Ideal wäre die für den einzelnen Patienten "maßgeschneiderte" Dünndarmausschaltung (7,14). An der chirurgischen Universitätsklinik Erlangen hat sich die Wahl von 20 cm Jejunum und 20 cm Ileum als am günstigsten erwiesen (12). Andere Autoren geben Längen an, die nur gering variieren (6).

Bei allen Modifikationen steht jedoch fest: eine ausreichende Gewichtsabnahme erfordert eine hochgradig verkürzte Dünndarmpassage ( ab 40 cm Dünndarmlänge ) (6). Die Bypass-Darmlänge ist direkt proportional zur Geschwindigkeit der Gewichtsabnahme (1). Mehr Darm zu erhalten ist jederzeit möglich, doch stellt dies an die Patienten die Forderung, sich in den Eßgewohnheiten zu beschränken - also Fastentage einzulegen.

Der Wirkungsmechanismus der Jejunioileostomie zur Gewichtsabnahme beruht auf drei Funktionsmechanismen:

1. Verkleinerung der resorbierenden Oberfläche
2. Beschleunigung der Passagezeit
3. Reduktion der Kohlenhydrat- und Fettresorption (12).

Die Malabsorption stellt einen nach Jejunioileostomie induzierten Folgezustand mit allen Vor- und Nachteilen dar. So ist die Reduktion der Kohlenhydrat- und Fettresorption ein gewünschter Effekt, der zur Gewichtsabnahme führt. Die Verkleinerung der resorbierenden Oberfläche und die Beschleunigung der Passagezeit führt jedoch gleichzeitig zu tiefgreifenden Störungen im Wasser- und Elektrolythaushalt, was eine intensive Laboratoriumsdiagnostik post operationem unentbehrlich macht. Vor allem die ständige Kontrolle von Kalium, Natrium und Chlor steht im Vordergrund, da ein Mangel dieser Elektrolyte zu lebensbedrohlichen Zuständen führen kann (2).

In besonderen Fällen kann zur Vermeidung von Mangelerscheinungen das orale Ende des ausgeschalteten Dünndarmabschnittes als Jejunostoma in die Bauchdecke eingenäht werden. Auf diesem Wege kann dann eine gezielte Substitution erfolgen, die die gesamte Fläche des Dünndarms ausnützt ( 6,12 ).

## 2. Indikation - Kontraindikation

Die Jejunioileostomie erfordert bei der Auswahl der Patienten eine strenge Indikationsstellung. Liegt ein Übergewicht von 100 % vor, so kann an eine chirurgische Intervention gedacht werden, doch sollten mehrere erfolglose stationäre Kuren zur Gewichtsreduktion vorausgegangen sein (9). Zusätzliche Risikofaktoren wie Kohlehydratintoleranz und Fettstoffwechselstörungen erleichtern den Entschluß zum operativen Eingriff. Familiäre, soziale oder sexuelle Probleme finden ebenfalls Berücksichtigung bei den Auswahlkriterien zur Operation ( Tab.1 ).

Extreme Fettsucht mit  
mehr als 100 % Übergewicht

Mehrere, zumeist stationär  
erfolglose Kuren

Familiäre und soziale  
Probleme

Diabetes mellitus

Stoffwechselstörungen

Endokrine Störungen

Alter unter 18-20 und  
über 50 Jahre

Leberfunktionsstörung

Bestehende Schwangerschaft

Endogene Psychosen

Reine Freßlust ohne Willen  
zur Gewichtsreduktion

Fehlen von Einsicht und  
Mitarbeit

Alkoholabusus

Tab. 1 : Indikation zur Dünndarmausschaltungsoperation

Tab. 2 : Kontraindikation zur Dünndarmausschaltungsoperation

Von einem Eingriff sollte abgesehen werden, wenn eine endokrine Störung als Ursache der Adipositas vorliegt. Ebenso ist bei einer bestehenden Schwangerschaft und bei einer endogenen Psychose Abstand zu nehmen. Bei einem Alter unter 18 Jahren sollte wegen der noch nicht voll abgeschlossenen Pubertät nicht operiert werden.

Patienten über 50 Jahre erreichen keine genügende Adaptation an das Malabsorptionssyndrom mehr. Fehlen Einsicht, Mitarbeit und der Wille zur Gewichtsreduktion, so sollte die Operation nicht durchgeführt werden, da später bei der Substitutionstherapie die Mitarbeit des Patienten ebenfalls zu wünschen übrig lassen wird. Als weitere Kontraindikation gilt eine manifeste Leberfunktionsstörung ( Tab. 2 ).

### 3. Operationstechnik

Im allgemeinen werden 20 cm oberes Jejunum mit den letzten 20 cm Ileum oral der Valvula Bauhini anastomosiert. Das Jejunum wird 20 cm aboral des Preitzschen Bandes durchtrennt und am aboralen Schenkel blind verschlossen ( Abb. 5 ). Der orale Jejunumschenkel

#### Dünndarmausschaltungs- operation

(Chirurg. Univ. Klinik Erlangen)

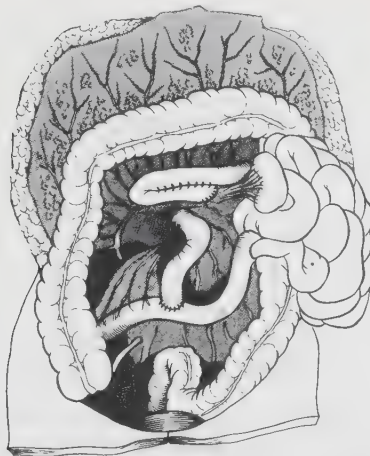


Abb. 5 : Operationstechnik der Jejunoileostomie an der chirurgischen Universitätsklinik in Erlangen

wird dann End-zu-Seit an die letzte Ileumschlinge einschichtig anastomiert. Es ist auch möglich, zwischen oberem Jejunumschenkel und der letzten Ileumschlinge eine End-zu-End-Anastomose anzulegen (17) und die ausgeschalteten Dünndarmabschnitte in das Colon transversum zu drainieren. Hierbei ist jedoch eine zweite Anastomose notwendig. Der Eingriff wird länger und die Rückverlagerung komplizierter. Deshalb wird dieses Verfahren an der chirurgischen Universitätsklinik Erlangen nicht angewandt (12).

#### 4. Gliederung des Patientengutes

Im Zeitraum zwischen März 1971 bis Juli 1975 wurden an der chirurgischen Universitätsklinik Erlangen 157 Dünndarmausschaltungsoperationen wegen extremer Adipositas vorgenommen. Es handelte sich um Patienten beiderlei Geschlechts. In 153 Fällen wurde eine Jejunioileostomie vorgenommen, in 4 Fällen erfolgte eine Jejunocoecostomie (Tab.3). Bei den Jejunioileostomien erfolgte eine unterschiedliche Belassung der Dünndarmanteile (Tab. 3).

| Zeiträume der durchgeführten Operationen | Anzahl der Patienten | Restlänge von Jejunum und Ileum | Art der Operation |
|------------------------------------------|----------------------|---------------------------------|-------------------|
| April 72 bis März 75                     | 132                  | 20-20                           | Jejunioileostomie |
| Jan. 72 bis Juli 74                      | 7                    | 20- <20                         | "                 |
| Jan. 72 bis Juli 75                      | 9                    | 20- >20                         | "                 |
| Juni 72 bis Juli 73                      | 5                    | >20-20                          | "                 |
| März 71 bis Dez. 71                      | 4                    | >40- 0                          | Jejunocoecostomie |

Tab. 3 : Durchgeführte Dünndarmausschaltungsoperationen mit unterschiedlichen Bypasslängen im Zeitraum zwischen März 1971 bis Juli 1975

## C) Ergebnisse der Behandlung

Die Behandlungsergebnisse nach Dünndarmausschaltungsoperationen an 157 Patienten werden bezüglich Wasser- und Elektrolythaushalt graphisch dargestellt.

Bei der Darstellung des Wasserhaushaltes mit Hilfe der mittl. Hb-Konzentration der Erythrozyten bei Jejunioileostomien werden die Kurven für die unterschiedlichen Bypasslängen getrennt dargestellt.

Die Darstellung der mittleren Hämoglobin-Konzentration mit der zugehörigen Standardabweichung bezieht sich auf Jejunioileostomien mit unterschiedlichen Bypasslängen.

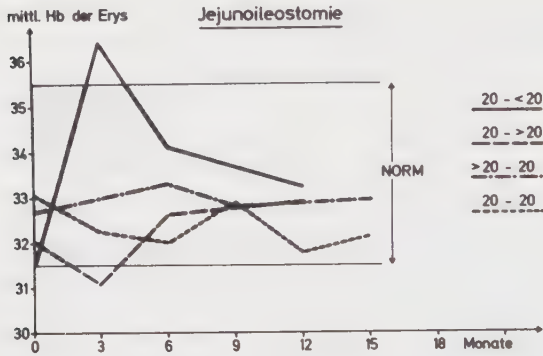
Die graphischen Aufzeichnungen für die Elektrolyte Natrium und Chlorid gelten für die Bypasslänge 20 - 20 . Bei Kalium wird unterschieden zwischen Jejunioileostomie mit einer Länge von 20 - 20 cm und Jejunocoecostomie mit einer Bypasslänge von  $>40 - 0$  cm. Zusätzlich werden die arithmetischen Mittelwerte für Natrium und Chlorid - mit der jeweiligen Standardabweichung sowie der zugehörigen Fallzahl - für unterschiedliche Bypasslängen in Tabellen gesondert aufgeführt.

### 1. Wasserhaushalt

#### a) Mittlere Hämoglobin-Konzentration der Erythrozyten

( = Hämoglobin in Gramm pro 100 ml Blut  $\times 100$  dividiert durch Hämatokrit ) drückt das Volumen der Zellen im Verhältnis zur Größe einer konstanten Substanz in den Zellen ( Hämoglobin ) aus. Schwankungsbreite 31,5 - 35,5 . Dehydration oder Hyperhydration verändern dieses Verhältnis und geben somit Aufschluß über den Wasser- bzw. Salzgehalt des Plasmas (5). Liegt im Serum z.B. eine Hyperhydration vor, so versuchen die Erys sich

dieser Hyperhydration anzupassen, indem sie mehr  $H_2O$  aufnehmen und so das Konzentrationsgefälle von Plasma zu intrazellulärem Salzgehalt ausgleichen. Die mittlere Hämoglobin-Konzentration sinkt hierbei.



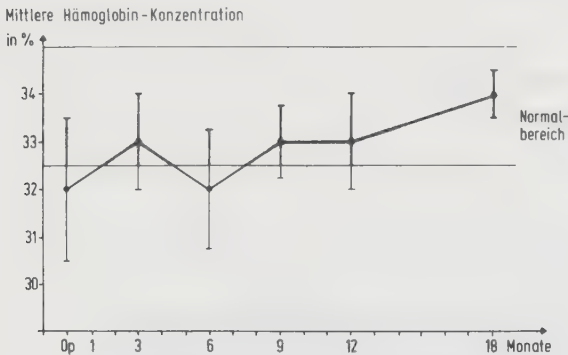
Kurve 1 : Mittlere Hb der Erys bei Jejunoileostomien mit unterschiedlicher Bypasslänge

Man erkennt aus den Kurven, daß sich der Wasser- bzw. der Salzgehalt im wesentlichen in der unteren Hälfte des Normbereichs hält. Anfängliche Schwankungen zeigen lediglich die beiden Kurven mit den Bypasslängen von  $20 - < 20$  und  $20 - > 20$  cm. Bei ersterem kommt es im 3. postoperativen Monat zu einem starken Anstieg von hypertonem Plasma, das sich jedoch schnell wieder normalisiert. Die Kurve für die Bypasslänge  $20 - > 20$  cm zeigt im 3. postoperativen Monat ein leichtes hypotones Plasma, welches jedoch 1 Monat später schon wieder Normalwerte zeigt.

Die De- bzw. Hyperhydration muß in direktem Zusammenhang mit der Länge des Ileumanteils stehen. Bei konstantem Anteil des Jeju-

nums führt eine Verringerung des Ileums zu hypertonem Plasma und eine Verlängerung zu hypotonem Plasma. Der distale Ileumanteil muß demzufolge eine entscheidende Rolle bei der Wasserresorption spielen.

b) Mittlere Hämoglobin-Konzentration (= Hämoglobin in Gramm pro 100 ml Blut dividiert durch Hämatokrit mal 100). Die Normalwerte liegen zwischen 32,5 und 35 %. Die mittlere Hämoglobin-Konzentration ist ein Maß für den intrazellulären Flüssigkeitsgehalt.



Kurve 2 : Mittlere Hämoglobin-Konzentration nach Jejunioileostomie mit unterschiedlichen Bypasslängen.

Die Kurve bewegt sich bereits zu Operationsbeginn unterhalb des Normalbereichs. Sie steigt danach etwas an und erreicht im 6. Monat post operationem nochmal ihren tiefsten Wert. Ab dem 9. postoperativen Monat treten dann stabile Werte innerhalb der Norm auf,

die sich im weiteren Verlauf noch weiter stabilisieren. Bis 9 Monate nach der Operation kann der Kurvenverlauf als isotone Dehydration gedeutet werden, danach scheint sich der Organismus adaptiert zu haben.

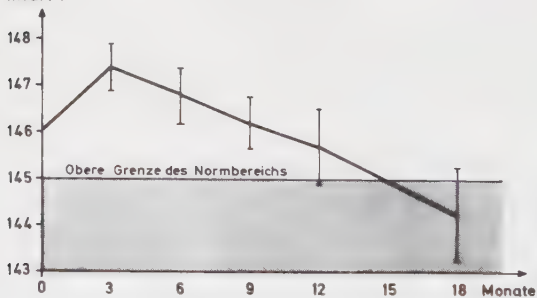
## 2. Elektrolythaushalt

### a) Natrium

Das Kation Natrium ist der wichtigste Bestandteil des Extrazellulär-  
raumes zur Sicherung der Osmolarität. Die Normalwerte im Serum  
schwanken zwischen 132 - 145 mval/l (5).

#### JEJUNOILEOSTOMIE - ELEKTROLYTE

Natrium (n = 130)  
mval / l



Kurve 3 : Na-Konzentration nach Jejunostomie  
mit einer Bypasslänge von 20-20 cm  
in 3 Monats-Abständen

Wie die Kurve 3 zeigt, kommt es postoperativ bei der Bypasslänge  
20 - 20 zu einem Anstieg der Na-Konzentration, der seinen Gipfel  
im 3. postoperativen Monat findet. Danach kommt es zu einem lang-

samen Abfall der Konzentration. Die obere Grenze der Norm wird jedoch erst im 15ten postoperativen Monat erreicht. Danach normalisiert sich der Natriumgehalt im Plasma.

Ähnliche Verhältnisse liegen bei den anderen Bypasslängen vor. So erreicht die  $\text{Na}^+$ -Konzentration bei der Bypasslänge  $> 20 - 20$  ebenfalls erst nach 15 Monaten Normalwerte (Tab. 4); allerdings liegt der Gipfel der Na-Werte hier im 12. Monat.

Bei den Bypasslängen  $20 - < 20$  und  $20 - > 20$  liegen auch nach 15 Monaten noch Werte über dem oberen Normbereich vor (Tab. 5 und 6).

|             |          | Monate post op. → |       |        |     |     |      |
|-------------|----------|-------------------|-------|--------|-----|-----|------|
| $> 20 - 20$ | prae op. | 0                 | 3     | 6      | 9   | 12  | 15   |
| n           | 5        | 5                 | 2     | 4      | 2   | 1   | 3    |
| ma          | 146,8    | 144,6             | 145,5 | 146,25 | 150 | 151 | 145  |
| $\delta$    | 2,42     | 2,01              | 0,5   | 1,93   | 2   | 0   | 2,08 |

Tab. 4 : Na-Konzentration nach Jejunioileostomie mit einer Bypasslänge von  $> 20 - 20$  cm in 3 Monats-Abständen

|             |          | Monate post op. → |        |      |        |     |      |
|-------------|----------|-------------------|--------|------|--------|-----|------|
| $20 - < 20$ | prae op. | 0                 | 3      | 6    | 9      | 12  | 15   |
| n           | 7        | 7                 | 4      | 3    | 3      | 3   | 3    |
| ma          | 144,14   | 145,51            | 150,15 | 149  | 151,33 | 152 | 151  |
| $\delta$    | 0,77     | 1,59              | 3,95   | 1,15 | 2,19   | 1   | 4,04 |

Tab. 5 : Na-Konzentration nach Jejunioileostomie mit einer Bypasslänge von  $20 - < 20$  cm in 3 Monats-Abständen

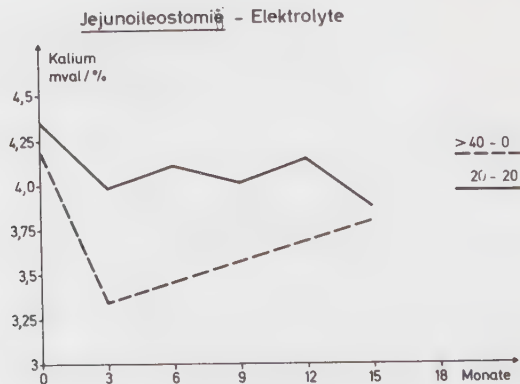
|          |          | Monate post op. → |        |       |        |       |     |
|----------|----------|-------------------|--------|-------|--------|-------|-----|
| 20- >20  | prae op. | 0                 | 3      | 6     | 9      | 12    | 15  |
| n        | 9        | 8                 | 3      | 4     | 3      | 4     | 2   |
| ma       | 146,11   | 146,75            | 146,67 | 147,5 | 144,67 | 144,5 | 150 |
| $\delta$ | 1,03     | 1,33              | 0,33   | 0,87  | 1,2    | 0,65  | 1   |

Tab. 6 : Na-Konzentration nach Jejunioileostomie mit einer Bypasslänge von 20- >20 in 3 Monats-Abständen

b) Kalium ( mval/l )

Als wesentlicher intrazellulärer Bestandteil kommt Kalium im Serum in einem Normbereich von 4,1 mval/l - 5,6 mval/l vor.

Wie aus Kurve 4 ersichtlich ist, lag die Kalium-Konzentration knapp unterhalb der unteren Grenze der Norm bei einer Bypasslänge von 20 - 20 cm ( Kurve 4 ).



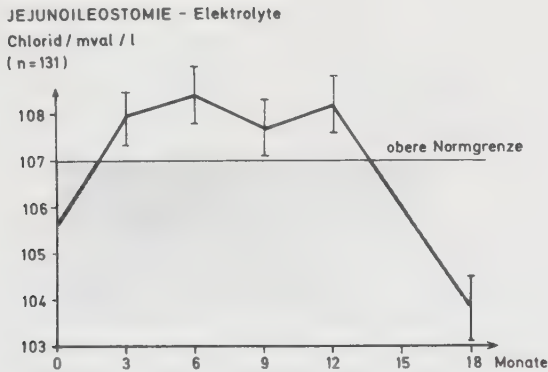
Kurve 4 : Ka-Konzentration nach Jejunioileostomie mit einer Bypasslänge 20-20 und nach Jejunocoecostomie mit einer Bypasslänge >40-0 in 3 Monats-Abständen

Zu einem starken Abfall kam es nach Jejunocoecostomie, der sich nur langsam besserte, jedoch auch nach 15 Monaten noch nicht normale Werte erreicht hatte (Kurve 4).

c) Serum - Chlorid ( mval/l )

Die Normalwerte des Serum-Chlorids schwanken zwischen 97 und 107 mval/l (5).

Bei der Bypasslänge von 20-20 cm trat initial ein Anstieg von über 108 mval/l auf. Dieser Wert hielt sich mit leichten Schwankungen bis zum 12ten postoperativen Monat. Danach fiel er ab, behielt aber Werte innerhalb der Normgrenze (Kurve 5).



Kurve 5 : Cl-Konzentration nach Jejunostomie mit einer Bypasslänge von 20-20 cm in 3 Monats-Abständen

Die Serum-Chlorid-Werte bei den anderen Bypasslängen lagen ebenfalls größtenteils innerhalb der Normgrenze. Es traten lediglich kleine Schwankungen von etwa 4 mval/l über die obere Grenze auf, nach unten wurde die Normgrenze nicht überschritten (Tab. 7,8,9).

Andeutungsweise läßt sich bei der Bypasslänge  $> 20-20$  cm eine gewisse Dämpfung der hyperosmolaren Cl-Werte erkennen, was uns die Bedeutung der Länge des Jejunums für den Chlorid-Spiegel eventuell vor Augen führt.

|          |          | Monate post op. → |       |        |     |        |        |
|----------|----------|-------------------|-------|--------|-----|--------|--------|
| 20- < 20 | prae op. | 0                 | 3     | 6      | 9   | 12     | 15     |
| n        | 7        | 7                 | 4     | 3      | 2   | 3      | 3      |
| ma       | 104,14   | 103,43            | 111,5 | 110,63 | 109 | 111,67 | 107,33 |
| $\delta$ | 0,59     | 1,17              | 2,06  | 1,76   | 0   | 1,45   | 0,88   |

Tab. 7 : Cl-Konzentration nach Jejunioileostomie mit einer Bypasslänge von 20- < 20 cm in 3 Monats-Abständen

|          |          | Monate post op. → |     |        |     |       |       |
|----------|----------|-------------------|-----|--------|-----|-------|-------|
| 20- > 20 | prae op. | 0                 | 3   | 6      | 9   | 12    | 15    |
| n        | 9        | 8                 | 2   | 4      | 3   | 4     | 2     |
| ma       | 105,33   | 104,88            | 111 | 108,25 | 105 | 107,5 | 111,5 |
| $\delta$ | 0,82     | 1,33              | 2   | 0,29   | 2   | 2,4   | 1,3   |

Tab. 8 : Cl-Konzentration nach Jejunioileostomie mit einer Bypasslänge von 20- > 20 cm in 3 Monats-Abständen

|          |          | Monate post op. → |     |        |       |     |        |
|----------|----------|-------------------|-----|--------|-------|-----|--------|
| > 20-20  | prae op. | 0                 | 3   | 6      | 9     | 12  | 15     |
| n        | 5        | 5                 | 2   | 4      | 2     | 1   | 3      |
| ma       | 106,2    | 105,6             | 108 | 107,75 | 110,5 | 109 | 108,67 |
| $\delta$ | 1,46     | 1,57              | 2   | 1,11   | 1,5   | 0   | 2,33   |

Tab. 9 : Cl-Konzentration nach Jejunioileostomie mit einer Bypasslänge von > 20-20 cm in 3 Monats-Abständen

## D) Diskussion der Ergebnisse

### 1. Wasserhaushalt

#### a) Mittlere Hämoglobin-Konzentration der Erythrozyten

Die Werte aller Bypasslängen für die mittlere Hämoglobin-Konzentration der Erys bewegen sich ab dem 6. postoperativen Monat in der unteren Hälfte der Norm. Größere entgegengesetzte Abweichungen über die Normgrenze hinaus zeigen lediglich die beiden Bypasslängen von 20 -  $\leq 20$  und 20 -  $> 20$ : distales Ileum reguliert offensichtlich entscheidend die Wasserresorption. Die Abweichungen erreichen im 3. Monat postoperativ ihren Höhepunkt und nehmen dann kontinuierlich ab, was als Anpassungsmechanismus gedeutet werden kann. Insgesamt sprechen die Kurven für ein leichtes hypotones Plasma, das jedoch noch innerhalb der Norm liegt und nicht behandlungsbedürftig ist. Nach dem 6. Monat postoperativ zeigen die verschiedenen Bypasslängen keine signifikanten Unterschiede mehr.

#### b) Mittlere Hämoglobin-Konzentration

Die Kurve der Jejunioileostomie mit unterschiedlichen Bypasslängen für die mittlere Hämoglobin-Konzentration zeigt bis zum 9. postoperativen Monat Schwankungen über den unteren Bereich der Norm hinaus; allerdings war die Konzentration bereits zu Operationsbeginn erniedrigt. Ab dem 9. postoperativen Monat stabilisiert sich der Wert und weitere 9 Monate später liegen alle Werte innerhalb der Norm. Die Kurve kann bis zum 9. Monat postoperativ als Zeichen einer isotonen Dehydration gedeutet werden. Ursache sind vermutlich die häufigen Stuhlgänge, die gerade postoperativ in den ersten Monaten massiert auftreten. Nach dem 9. Monat hat sich der Organismus an die Wasserrückresorption aus dem Bypassdarm adaptiert und die mittleren Hb-Konzentrationen liegen deutlich im Normbereich. Die

anfänglichen Schwankungen können jedenfalls nicht als pathologische Veränderungen im Wasserhaushalt des IZR gesehen werden.

## 2. Elektrolythaushalt

### a) Serum-Natrium

Der Kurvenverlauf für das Serum-Natrium nach Jejunioileostomie bei einer Bypasslänge von 20 - 20 cm liegt bereits zu Operationsbeginn mit 146 mval/l oberhalb der oberen Normgrenze. Die Na-Konzentration steigt dann weiterhin an und erreicht im 3. postoperativen Monat ihren Höhepunkt. Danach fällt die Konzentration langsam ab und erreicht 12 Monate später die obere Grenze der Norm.

Ein signifikanter Unterschied bezüglich des Na-Gehaltes findet sich auch bei den anderen Bypasslängen nicht. Die Na-Konzentrationen sind postoperativ erhöht und zeigen auch nach 15 Monaten noch nicht Werte innerhalb der Norm. Der postoperative Na-Anstieg kann als noch nicht wiedererlangte Fähigkeit des Organismus, enterales Wasser rückzuresorbieren, gedeutet werden. Es liegt eine isotone Dehydratation vor, denn im gleichen Zeitraum steigt auch der Serum-Chlorgehalt parallel an. Ursache dieses Wasserdefizits des EZR ohne Osmolaritätszunahme dürfte in den anfänglich häufigen Diarrhoen liegen (2), die jedoch ohne Einfluß auf den Na-Gehalt sind, da dessen Rückresorption bereits in höheren Dünndarmabschnitten erfolgt. Andererseits ist zu bedenken, daß die Ergebnisse durch die enterale Substitutionstherapie verschleiert werden: eine pathologische Tendenz ist jedenfalls nicht zu erkennen.

### b) Serum-Kalium

Der Normbereich des Serum-Kaliums, der in der Regel zwischen 4,1 mval/l und 5,6 mval/l schwankt, war nach unseren Dünndarm-

ausschaltungsoperationen spürbar erniedrigt.

Bei Jejunioileostomie mit Bypasslänge von 20 - 20 cm kam es nach der Operation zu einem Abfall des Serum-Kalium-Spiegels bis knapp unterhalb der unteren Grenze der Norm. Auch im weiteren postoperativen Verlauf bewegte sich der Kaliumspiegel an der unteren Grenze: sie wurde jedoch lediglich bis zum 13ten Monat postop. nicht um mehr als 0,1 mval/l unterschritten. Erst ab dem 13ten Monat kam es zu einem stärkeren Abfall.

Zu einer deutlichen Hypokaliämie kam es bei den Jejunocoecostomien mit Bypasslänge von  $> 40 - 0$ . Sie erreichte ihren tiefsten Punkt im 3ten Monat postoperativ und stieg dann nur sehr langsam, aber kontinuierlich an. Allerdings lag sie auch nach 15 Monaten mit 0,35 mval/l unterhalb der unteren Grenze.

Zweifellose wäre die postoperative Hypokaliämie höher gelegen, hätten die Patienten nicht nach der Operation bis zum Ingangkommen des Stuhlgangs eine parenterale Kaliumsubstitution erhalten; danach bekamen alle Patienten täglich 40-60 mval Kalium oral in Tablettenform. Die Ergebnisse zeigen, daß eine Hypokaliämie oral sehr gut substituiert werden kann. Der Abfall nach 13 Monaten bei Jejunioileostomien dürfte wahrscheinlich auf Unregelmäßigkeiten von Arzt und Patient bezüglich der oralen Kaliumaufnahme zurückzuführen sein.

Der starke Abfall bei Jejunocoecostomien dürfte seine Ursache darin haben, daß der distale Ileumanteil eine ausschlaggebende Rolle bei der Kaliumresorption ausübt. Das langsame Ansteigen der Kaliumkonzentration im weiteren Verlauf ist wahrscheinlich die Folge von Kompensationsmechanismen, die sich im Jejunum abspielen.

Zweifellos ist als Ursache für die primäre Hypokaliämie - die ohne Ka-Substitution noch höher liegen würde -, zum ersten die verkleinerte Resorptionsfläche und zum zweiten der Verlust kaliumreicher Darmsekrete anzuschuldigen. Ohne Belassung eines gewissen Ileum-

anteils reicht auch eine orale Ka-Gabe zur Normalisierung des Ka-Spiegels nicht aus, so daß der chirurgische Weg einer Jejunocoecostomie zugunsten der Jejunoleostomie verlassen werden muß. Abschließend kann man feststellen, daß leichte Hypokaliämien, wie sie bei Jejunoleostomien mit Bypasslänge 20-20 cm auftreten, anscheinend gut vertragen werden, denn bei keinem Patienten waren hypokaliämische Symptome zu erkennen.

### c) Serum-Chlorid

Die Normalwerte des Serum-Chlorids schwanken zwischen 97 und 107 mval/l.

Bei den Jejunoleostomien sämtlicher Bypasslängen kommt es im 1. postoperativen Quartal zu einem Chlorid-Anstieg mit fast 4 mval/l über die obere Normgrenze. Diese Werte halten sich mit leichten Schwankungen und erreichen bis zum 15ten Monat postoperativ den Normbereich nicht; ausgenommen die Bypasslänge 20-20 cm, die im weiteren Verlauf eine Abnahme in Richtung mittlerer Normalwert zeigt.

Der postoperative Anstieg dürfte seine Ursache in dem extrarenalen Basenverlust ( $\text{HCO}_3^-$ ) haben, der durch den anfänglich hohen Verlust der bicarbonathaltigen Galle, des Pankreassaftes und des Darmsaftes bei eingeschränkter Rückresorptionsmöglichkeit durch die ausgeschalteten Jejunum- und Ileumanteile zustande kommt. Die Folge ist eine metabolische Basenverlustacidose. Diese wird andeutsungsweise dadurch gedämpft, daß vermehrt Bicarbonat durch Chlorid ersetzt wird. Statt  $\text{NaHCO}_3$  wird vermehrt  $\text{NaCl}$  gebildet. So findet der postoperative Serum-Natrium-Anstieg eine zusätzliche Erklärung. Die unterschiedlichen Bypasslängen zeigen keinen signifikanten Unterschied in der Höhe des Serum-Chlorid-Spiegels, so daß die resorptiven Qualitäten des Jejunums und des Ileums sich

für Chlorid wohl nicht unterscheiden.

Allerdings läßt die Dämpfung der Chlor-Werte bei der Bypasslänge > 20 - 20 cm eine gewisse Bedeutung des Jejunums für die Standard-Bikarbonat-Resorption vermuten: bei längerem Jejunum kommt es zu einem geringeren Basenverlust, so daß eine geringere Kompensation der Basenverlustazidose durch vermehrte Inanspruchnahme von Chlorid zur Bildung von NaCl nötig ist. Gesichert kann dieser Zusammenhang infolge der geringen Fallzahl ( n = 5 ) allerdings nicht gelten.

### III. S C H L U S S

#### Zusammenfassung

Die extreme Adipositas, welcher Ursache auch immer, ist mehr als nur ein Schönheitsfehler: sie macht krank und bedarf somit entsprechender Therapie. Die konservative Heilmethode - Diät und körperliche Betätigung - wird heute zunehmend zugunsten chirurgischer Intervention verlassen, da ihr Aufwand in keinem Verhältnis zu einem Dauererfolg stand, wohingegen die Chirurgen eine eindrucksvolle und zuverlässige Gewichtsreduzierung vor Augen führen können.

Bei der Dünndarmausschaltungsoperation wird durch Reduzierung der enteralen Resorptionsfläche ein Malabsorptionssyndrom erzeugt. Es stehen zwei Verfahren zur Auswahl: die Jejunocoecostomie und die Jejunoleostomie. Während die Gewichtsabnahme bei beiden ausgezeichnet war, mußte auf die Jejunocoecostomie infolge erheblicher Störung des Wasser- und Elektrolythaushaltes verzichtet werden. Bei der Jejunoleostomie - mit 20 cm Jejunum und 20 cm Ileum im Bypass - kam es zwar auch zu gewissen negativen Veränderungen, doch war es hier durch gezielte Substitution möglich, diese Störungen zuverlässig in den Griff zu bekommen.

Im Zeitraum zwischen März 1971 und Juli 1975 wurden an der chirurgischen Universitätsklinik Erlangen 157 Dünndarmausschaltungsoperationen vorgenommen. Viermal erfolgte eine Jejunocoecostomie und 153 mal wurde eine Jejunoleostomie mit unterschiedlichen Bypasslängen vorgenommen.

Bei den Jejunoleostomien mit unterschiedlichen Bypasslängen wurden folgende Auswirkungen auf den Wasser- und Elektrolythaushalt beobachtet:

- 1) Die mittlere Hämoglobin-Konzentration der Erythrozyten spricht insgesamt für ein leicht hypotones Plasma, doch liegen die Werte noch innerhalb der Norm. Lediglich die Bypasslängen  $20 - > 20$  und  $20 - < 20$  zeigen im 3. Monat postoperativ eine leichte intrazelluläre Hyperhydration bzw. Dehydration.
- 2) Die mittlere Hämoglobin-Konzentration zeigt bis zum 9. Monat postoperativ Zeichen einer leichten isotonen Dehydration. Danach liegen die Werte innerhalb der Norm, was für eine erfolgreiche Adaption des Organismus an die Malabsorption spricht.
- 3) Der Natrium-Gehalt des Serums scheint bei allen Bypasslängen erhöht zu sein: diese Osmolaritätszunahme dürfte allerdings relativ zu sehen sein und ihre Ursache in der anfänglichen Dehydration haben.
- 4) Trotz sofort einsetzender und konsequent durchgeführter Substitution lag bei allen Patienten eine Hypokaliämie vor: die Jejunocoecostomie ist nicht ausreichend bilanzierbar und muß zugunsten der Jejunioileostomie aufgegeben werden, deren Werte nur gering unter den Normbereich reichten.
- 5) Die Serum-Chlorid-Werte sind postoperativ einmal durch die isotone Dehydration, zum anderen kompensatorisch durch Basenverlust erhöht. Werte innerhalb der Norm traten zu Ende des Beobachtungszeitraumes nur bei der Bypasslänge  $20 - 20$  cm auf.

Obige Ergebnisse empfehlen die Jejunioileostomie - mit 20 cm Jejunum und 20 cm Ileum im Bypass - als ausgereiftes Operationsverfahren zur chirurgischen Behandlung der extremen Adipositas, die vom Arzt guten Gewissens - wenn auch unter Beachtung strenger Indikation - angewandt werden kann. Die chirurgisch induzierte Malabsorption tangiert zwar den Wasser- und Elektrolythaushalt und führt anfänglich zu gehäuften Diarrhoen, aber durch ausgewogene Kost bei Kalium-Substitution lassen sich ernste Gefahren für den Patienten sehr wohl vermeiden.

## LITERATUR

- (1) Bachmann, L., Hallberg, D. (Schweden):  
Einige technische Aspekte der Bypass-Operation im  
Dünndarmbereich zur Behandlung der extremen  
Adipositas.  
Vortrag beim "First International Congress on  
Obesity" vom 9.- 11. Oktober 1974 in London.  
Münchener medizinische Wochenschrift 117, Nr.6:  
217-221 (1975)
- (2) Brod, J., Sterzel, R.B.:  
Störungen des Wasser- und Kaliumhaushaltes.  
Münchener medizinische Wochenschrift 118, Nr.13 :  
383-391 (1976)
- (3) Bünthe, Alnor, Husemann, Kasper, Reifferscheid:  
Weniger Darm, weniger Kalorien: Ist das so einfach?  
Adipositas Therapie: Komplikationsträchtige Jejun-  
oileostomie nur für Adipose.  
Diskussion über Fragen der Jejunioileostomie.  
Ärztliche Praxis 28. Jahrgang, Nr. 71 :  
2625-2629 (1976)
- (4) Holtmeier, H.J.:  
Volksseuche Fettsucht.  
Deutsches Ärzteblatt 39, 2512-2519 (1973)
- (5) Husemann, B.:  
Die Bedeutung des Wasser- und Elektrolythaushaltes  
für die Praxis.  
Verlag Gerhard Witzstrock, Baden-Baden (1975)
- (6) Husemann, B.:  
Die chirurgische Therapie von Adipositas und  
Hyperlipidämie.  
Verlag Gerhard Witzstrock, Baden-Baden (1975)

- (7) Husemann, B.:  
Dünndarmausschaltung zur Therapie der extremen Adipositas.  
Deutsche Medizinische Wochenschrift Nr. 49 :  
2343-2347 (1973)
- (8) Husemann, B.:  
Experimentelle und klinische Ergebnisse nach operativer Dünndarmausschaltung.  
Beitrag in: Die chirurgische Behandlung der Fettsucht.  
Herausgegeben von Martin Reifferscheid.  
Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 47-59 (1976)
- (9) Husemann, B.:  
Metabolism after Jejunioileostomy in the treatment of extreme obesity.  
Progress in Surgery, vol. 15 : 77-108 (1977)
- (10) Husemann, B.:  
The surgical treatment of extreme obesity.  
Acta Hepato-Gastroenterol. 23 : 373-378 (1976)
- (11) Husemann, B., Mrozek, B. und Rettinger, W.:  
Internistische Komplikationen nach Dünndarmausschaltung zur Behandlung der extremen Adipositas.  
Fortschr. Med. 95. Jg., Nr. 25 : 1644-1652 (1977)
- (12) Husemann, B., Rauffer, L.v.:  
Die chirurgische Behandlung der extremen Fettsucht.  
Medizin, Zeitschrift für Diagnose und Therapie  
3,13 : 1095-1108 (1975)
- (13) Kremen, A.J., Linner, I.H., Nelson, Ch.H.:  
An experimental evaluation of the nutrititional importance of proximal and distal small intestine.  
Ann. Surg. 140 : 439 (1954)
- (14) Markhoff, J.O.:  
Der Wasser- und Elektrolythaushalt nach Dünndarmausschaltungsoperationen wegen Adipositas.  
Inaugural-Dissertation an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (1974)

- (15) Payne, J.H., DeWind, L.T.:  
Surgical treatment on obesity.  
Amer. J. Surg. 118 : 141 (1969)
- (16) Petzold, R.:  
Möglichkeiten der diätetischen Fettsuchtbehandlung.  
Vortrag gehalten bei der 82. Tagung der Deutschen  
Gesellschaft für Innere Medizin vom 25.- 29. April  
in Wiesbaden.  
Münchener medizinische Wochenschrift 118, Nr.23:  
727-731 (1976)
- (17) Scott, H.W., Law, D.H., Linner, I.H., Nelson, Ch.H.:  
An experimental evaluation of the metrititional  
importance of proximal and distal small intestine.  
Ann. Surg. 140 : 439 (1954)
- (18) Zöllner, N.:  
Fettsucht und Magersucht.  
Lehrbuch der Inneren Medizin,  
Gross - Schölmerich, 3. Aufl.,  
Schattauer-Verlag 723-728 (1973)

Hiermit danke ich Herrn Professor Dr. med.  
G. Hegemann für die freundliche Überlas-  
sung des Themas. Außerdem gilt mein beson-  
derer Dank Herrn Oberarzt Privatdozent Dr.  
med. B. Husemann für die hilfreiche und  
großzügige Unterstützung bei der Auswertung  
und Diskussion meiner Arbeit.



## LEBENS LAUF

Am 30. Oktober 1948 wurde ich als 4. Kind des Brauereibesitzers und Diplomkaufmanns Josef Gloßner und seiner Ehefrau Anni, geb. Ruder, in Neumarkt/Opf. geboren.

Von 1956 bis 1960 besuchte ich die Kath. Knabenvolksschule Neumarkt. Danach wechselte ich auf das Christoph - Scheiner - Gymnasium Ingolstadt und blieb bis 1965, wobei ich im Canisium - Konvikt - Ingolstadt als Internatsschüler lebte. 1965 kehrte ich in meine Heimatstadt Neumarkt zurück und bestand 1969 mein Abitur an dem Willibald - Gluck - Gymnasium - Neumarkt/Opf.

Ab dem Wintersemester 1969/70 studierte ich 4 Semester Wirtschaftswissenschaften an der Universität Erlangen-Nürnberg. Zum Wintersemester 1971/72 bekam ich dann die Zulassung zum Medizinstudium an der Universität Regensburg, wo ich 1973 mein Physikum absolvierte. Danach immatrikulierte ich an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg und studierte Medizin und Zahnmedizin. 1975 bestand ich den 1. Abschnitt der ärztlichen Prüfung und das Physikum für Zahnmedizin; im Dezember 1977 dann das Staatsexamen für Zahnmedizin.

Zur Zeit arbeite ich als Stabsarzt an der Zahnstation 119 des Bundeswehrzentrums in Bad Segeberg.

12. Josef Gloßner









**Offsetdruck-Fotodruck**

---

J. Hogl, 8520 Erlangen, Hauptstr. 109 (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990